



ANALISIS KERUSAKAN SEAL PADA *STERN TUBE* DI MV. BARA ANUGERAH

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

NUR YAHYA KRISDIANTORO

NIT. 531611206183 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG
TAHUN 2020**



**ANALISI KERUSAKAN *SEAL* PADA *STERN TUBE*
DI MV. BARA ANUGERAH**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

NUR YAHYA KRISDIANTORO

NIT. 531611206183 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG
TAHUN 2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KERUSAKAN SEAL PADA STERN TUBE
DI MV. BARA ANUGERAH**

Disusun Oleh :


NUR YAHYA KRISDIANTORO


NIT. 531611206183 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang, **10 AGUSTUS 2020**

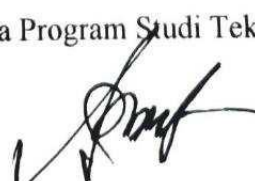
Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan


F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.
Pembina (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1 002


FEBRIA SURJAMAN, MT, M.Mar
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 19730208 199303 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika


H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E.
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “ANALISIS KERUSAKAN *SEAL* PADA *STERN TUBE* DI MV. BARA ANUGERAH” karya,

Nama : NUR YAHYA KRISDIANTORO

NIT : 531611206183 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal


Semarang,

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,


BUDI JOKO RAHARJO, M.M., M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19740321 199808 1 001


F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.
Pembina (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1 002


Capt. DWI ANTORO, MM, M.Mar
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19740614 199808 1 001

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M. Sc.
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NUR YAHYA KRISDIANTORO

NIT : 531611206183 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul, "**ANALISIS KERUSAKAN SEAL PADA STERN TUBE DI MV. BARA ANUGERAH**" karya,

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 10 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,


VETERAI
TEMPER
EBAFFAHE509785041
6000
ENAM RIBU RUPIAH

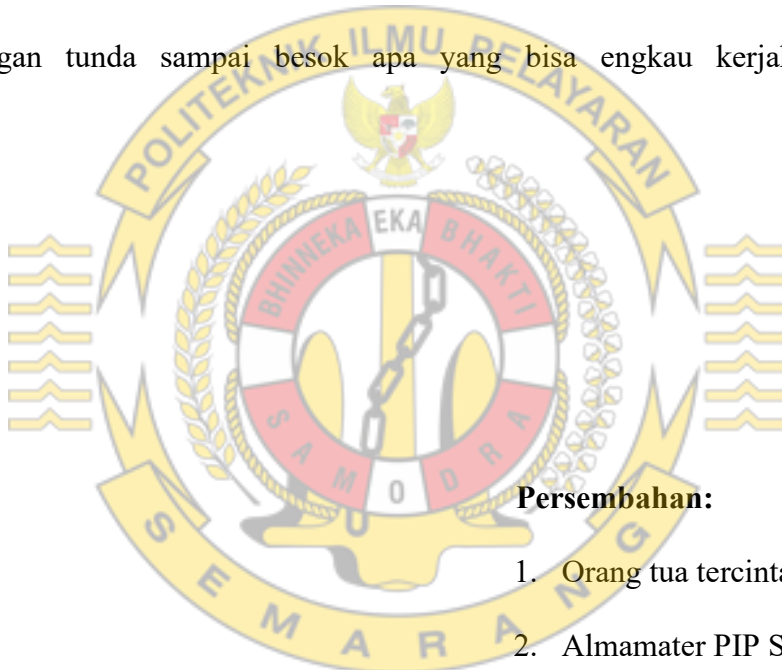
NUR YAHYA KRISDIANTORO

NIT. 531611206183 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mau mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.
2. Semua yang terjadi adalah takdir, namun takdir bisa dirubah dengan cara berusaha dan berikhtiar semaksimal mungkin.
3. Jangan tunda sampai besok apa yang bisa engkau kerjakan hari ini.



Persembahan:

1. Orang tua tercinta.
2. Almamater PIP Semarang.
3. Crew MV. Bara Anugerah.

PRAKATA

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Analisis kerusakan *seal* pada *stern tube* di MV. Bara Anugerah” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel.) di bidang studi teknik pada program DIV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Proses pembuatan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak manapun baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu melalui kata pengantar ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E, selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Yth. Bapak F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing materi.
4. Yth. Bapak Febria Surjaman, MT, M.Mar.E S.ST., M.M, selaku dosen pembimbing metodologi penulisan.
5. Yth. Jajaran Dosen, Staf dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Seluruh *crew* MV. Bara Anugerah yang sangat membantu dan memberikan kesempatan serta pengetahuan kepada penulis dalam melaksanakan penelitian.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.

8. Senior, rekan dan junior Kasta Pati yang selalu memberi semangat.

Demikian sedikit kata pengantar yang dapat penulis utarakan, semoga hasil karya yang masih jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat bagi semua orang. Penulis menyadari, dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangannya. Untuk itu, penulis berharap adanya tanggapan, kritik dan saran dari pihak manapun yang bersifat membangun.

Semarang, **10 Agustus 2021**

Penulis



NUR YAHYA KRISDIANTORO

NIT. 531611206183 T



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAKSI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7
2.2. Definisi Operasional	24
2.3. Kerangka Pikir Penelitian.....	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian	27
3.2. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	27
3.3. Sumber Data	28
3.4. Teknik Pengumpulan Data	30
3.5. Teknik Analisis Data	33

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Objek Yang Diteliti.....	38
4.2. Fakta Dan Kondisi	43
4.3. Analisis Masalah.....	45

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pengelompokan <i>Seal</i>	8
Gambar 2.2 Bagian <i>Oil Seal</i>	9
Gambar 2.3 Mekanisme <i>Seal</i> dari <i>Oil Seal</i>	10
Gambar 2.4 Material Lip	11
Gambar 2.5 Potongan Bantalan	12
Gambar 2.6 Pelumasan <i>Seal</i>	15
Gambar 2.7 Kerangka pikir penelitian	26
Gambar 3.1 <i>Fishbone analysis</i>	35
Gambar 4.1 Piping diagram <i>stern tube seal</i>	39
Gambar 4.2 Sistem <i>Stern Tube</i>	40
Gambar 4.3 <i>Forward Seal Stern Tube</i>	42
Gambar 4.4 <i>After Seal Stern Tube</i>	42
Gambar 4.5 <i>Glass Duga Stern tube</i> di MV. Bara Anugerah.....	43
Gambar 4.6 Air masuk pada celah <i>stern tube</i>	44
Gambar 4.7 <i>Fishbone analisis</i>	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Fungsi Bagian <i>Oil Seal</i>	9
Tabel 4.1 Jenis <i>Seal</i>	41
Tabel 4.2 Faktor-faktor penyebab kerusakan <i>seal</i> pada <i>stern tube</i>	45
Tabel 4.3 Penilaian prioritas masalah dengan menggunakan metode	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar	88
Lampiran 2. Wawancara	90
Lampiran 3. <i>Ship particular</i>	93
Lampiran 4. <i>Crew list</i>	94
Lampiran 5. Riwayat hidup	96



ABSTRAKSI

Nur Yahya Krisdiantoro, 531611206183.T, 2020. “*Analisis Kerusakan Seal Pada Stern Tube Di MV. Bara Anugerah*”. Skripsi. Program Diploma IV, Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T., Pembimbing II: Febria Surjaman, MT, M.Mar.E

Stern tube berfungsi sebagai penyekat terjadi kebocoran air laut masuk kedalam kapal atau kebocoran minyak pelumas keluar ke air laut. *Seal* merupakan bagian utama dari komponen *stern tube* pada suatu mesin yang berfungsi menyekat pelumas. Pelumas digunakan pada tempat-tempat dimana terjadi gesekan pada bagian mesin untuk memastikan pergerakannya menjadi halus dan umurnya menjadi panjang, dan *oil seal* digunakan untuk mencegah terjadinya kebocoran. Permasalahan yang penulis ambil dengan menggunakan rumusan masalah faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan *seal* pada *stern tube*, dampak apa yang ditimbulkan jika kerusakan *seal* terjadi pada *stern tube*, serta bagaimana upaya yang dilakukan untuk meminimalkan penyebab kerusakan *seal* pada *stern tube*.

Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik *fishbone analysis* yaitu *Machine, Man, Material, Management*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan studi pustaka dengan mengamati pada saat penulis melakukan analisis kerusakan *seal* pada *stern tube* di MV. Bara Anugerah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab kerusakan *seal* pada *stern tube* adalah kelalaian pada saat olah gerak, biaya administrasi perawatan terlalu rendah, serta perubahan bentuk akibat kelelahan bahan dan akibatnya akan berdampak pada timbulnya kerusakan terhadap *seal* yang berada pada *stern tube*, dan kelelahan bahan karet yang dapat menjadi kaku dan keras jika diberi tekanan lebih akan menyebabkan karet pecah. Upaya yang dilakukan untuk meminimalkan penyebab kerusakan *seal* pada *stern tube* adalah dengan membuat sebuah *table schedule maintenance* yang ditanda tangani oleh kepala kamar mesin (KKM), rencana perawatan sesuai jam kerjanya (*rest hours*) serta mengajukan permintaan kepada pihak perusahaan untuk lebih mementingkan terhadap kebutuhan yang ada di kapal.

Saran untuk penelitian ini adalah perawatan sesuai dengan jam kerja yang sudah ditentukan pada *manual book*, tanggap terhadap permintaan masinis di kapal baik dari segi suku cadang maupun alat-alat penunjang *operasional* kapal, serta sebelum dan sesudah bekerja sebaiknya KKM selalu mengadakan *meeting* di kamar mesin.

Kata kunci: *Seal*, Pelumas *Stern tube*, Analisis kerusakan, *Fishbone Analys*

ABSTRACT

Nur Yahya Krisdiantoro, 531611206183.T, 2020. "Analysis of Seal Damage in Stern Tube in MV. Bara Anugerah". Thesis Diploma IV Program, Engineering Studies, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Mentor I: F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T., Mentor II: Febria Surjaman, MT, M.Mar.E

The stern tube functions as an insulator when seawater leaks into the ship or lubricants leak out into the sea water. Seal is the main part of the stern tube component in a machine that functions to seal the lubricant. Lubricants are used in places where there is friction in engine parts to ensure smooth movement and long life, and oil seals are used to prevent leaks. The problem that the writer takes is by using the formulation of the problem of what factors cause seal damage to the stern tube, what impact will be caused if the seal damage occurs on the stern tube, and how are the efforts made to minimize the causes of seal damage to the stern tube.

The study used a qualitative descriptive method with fishbone analysis techniques, namely Machine, Man, Material, Management. The data was collected by means of observation, interview, and literature study by observing when the author analyzed the seal damage to the stern tube in MV. Bara Anugerah.

The results of this study indicate that the causes of seal damage to the stern tube are negligence during movement, too low maintenance administration costs, and changes in shape due to material fatigue and consequently will have an impact on the occurrence of damage to the seal on the stern tube, and fatigue of the rubber material can become stiff and hard. If under pressure, it will cause the rubber to break. Efforts made to minimize the causes of seal damage to the stern tube are to create a maintenance schedule table that is signed by the head of the engine room (KKM), plan maintenance according to his working hours (rest hours) and submit a request to the company to prioritize more important needs. is on the ship.

Suggestions for this research are maintenance in accordance with the working hours specified in the manual book, responsive to the demands of machinists on the ship both in terms of spare parts and supporting equipment for ship operations, and before and after work KKM should always hold meetings in the engine room.

Keywords: Seal, Lubrication, Stern tube, Damage Analysis, Fishbone Analysis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Perkembangan teknologi pembuatan kapal mulai menunjukkan hal kearah yang lebih baik, kapal sebagai media utama transportasi laut merupakan ladang bisnis yang cukup menjanjikan untuk industri pembangunan kapal sangat di perhatikan, hal utama yang menyangkut dengan efisiensi dan efektifitas produksi kapal sangat perlu di perhatikan.

Pengoperasian kapal tentu ada perbaikan dan perawatan yang rutin, teratur dan secara berkala pada mesin induk maupun pada permesinan bantu guna menunjang kinerja dari permesinan agar diperoleh kerja kapal yang lancar aman dan optimal. Kelancaran untuk menunjang pelayaran di laut, oleh karena itu, peranan *stern tube* sangatlah penting bagi mesin induk kapal.

Stern tube adalah tabung (lubang) sempit yang ada di struktur lambung kapal yang terletak antara ujung buritan kapal sampai ujung sekat kamar mesin dimana poros baling-baling melewatinya untuk menghubungkan mesin induk dan baling-baling. Pencegah masuknya air laut kedalam lambung kapal melaui *stern tube* ini, oleh karena itu pada *stern tube* ini diberi perapat (*packing*) yang terbuat dari *lignum vitae* (kayu pok) yang dapat mengeluarkan semacam lender minyak apabila terkena air laut, dan juga diberi *seal* yang terbuat dari karet (*rubber*) yang berfungsi sebagai bantalan *shaft propeller*.

Seal pada *stern tube* baik atau tidaknya kondisi *packing* dan sangat berpengaruh pada kinerja mesin induk. Kebocoran pada *stern tube* akan menyebabkan air laut masuk yang disebabkan getaran, tersangkutnya *propeller*, sehingga *seal* pada *stern tube* akan rusak.

Pada tanggal 21 Desember 2018 di pelayaran Tanjung Bara ke Tanjung Intan di MV. BARA ANUGERAH *seal* mengalami kerusakan sehingga air laut masuk dan merusak minyak lumas hingga menjadi emulsi. Minyak lumas rusak sehingga terjadi kontak atau gesekan langsung antara metal ke metal poros dan bantalan *stern tube*, gesekan ini pada umumnya merusak bantalan *stern tube* belakang (*After Stern Bushes*). Kerusakan akibatnya *seal* tersebut *engine crew* harus mengecek secara terus menerus dan membuang pelumas *stern tube* setiap jam jaga dan mengisinya kembali 15–20 liter. Perusahaan harus mengeluarkan biaya lebih untuk pelumas yang perlu disediakan di kapal sampai jadwal perbaikan di *dock* selanjutnya.

Standar Operasional Prosedur (SOP) menurut buku panduan yang ada diatas kapal atau *manual book*, seharusnya perawatan terhadap *stern tube* dilakukan setiap 3 bulan sekali, tetapi pada kenyataannya perawatan terhadap *stern tube* dilaksanakan setiap 6 bulan sekali, dikarenakan jadwal perawatan yang kurang terencana itulah yang memungkinkan terjadinya kerusakan *seal* pada *stern tube*.

Mengingat pentingnya fungsi *stern tube* terhadap kinerja Mesin Induk, maka penulis menyajikan masalah tersebut menjadi bahan penelitian dalam Skripsi dengan judul : **“ANALISIS KERUSAKAN SEAL PADA STERN TUBE DI MV. BARA ANUGERAH”**.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang seperti yang telah disebutkan diatas dapat diambil rumusan masalah yang berisi berbagai permasalahan yang berhubungan dengan masalah yang timbul dalam pembahasan berikut yang memerlukan jawaban dan langkah pemecahan masalah yang akan ditempuh, adapun rumusan masalah pada skripsi ini menitik beratkan pada pokok permasalahan meliputi :

- 1.2.1. Faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan *seal* pada *stern tube* ?
- 1.2.2. Dampak apa yang ditimbulkan jika kerusakan *seal* terjadi pada *stern tube* ?
- 1.2.3. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk meminimalkan penyebab kerusakan *seal* pada *stern tube* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari pengambilan judul skripsi ini adalah sebagai berikut :

- 1.3.1. Untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan *seal* pada *stern tube*.
- 1.3.2. Untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari kerusakan *seal* pada *stern tube*.
- 1.3.3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan dalam meminimalkan penyebab kerusakan *seal* pada *stern tube*.

1.4. Manfaat Penelitian

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi orang lain yang membutuhkan pengetahuan tentang masalah yang akan dibahas oleh penulis :

1.4.1. Manfaat Teoritis

1. Skripsi ini dapat membantu pembaca dan juga masinis kapal sehingga bisa lebih mengerti, bertambahnya pengetahuan, pengalaman, dan pengembangan pemikiran, serta wawasan tentang kerusakan *seal* pada *stern tube*. Penulis dituntut untuk menganalisa dan mengolah data yang diperoleh dari tempat penelitian dan observasi yaitu pada saat penulis melaksanakan praktek diatas kapal.
2. Menambah pengetahuan dasar bagi Taruna Jurusan Teknika yang akan melaksanakan praktek laut sehingga dengan adanya gambaran salah satu kerusakan *seal* pada *stern tube* mereka akan lebih siap untuk melaksanakan praktek laut serta menambah pustaka di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Penulisan skripsi ini mempunyai tujuan akademis sebagai salah satu persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar sarjana Sains Terapan Pelayaran di Bidang Teknika.

1.4.2. Manfaat Peraktis

1. Terjalinya hubungan yang baik antara institusi dengan perusahaan. Juga sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan lain untuk menerapkan sistem yang sama dalam mengatasi masalah yang terjadi di kapal yang tentunya dengan masalah yang sama.

2. Masinis agar lebih baik dalam mengambil keputusan terhadap masalah rusaknya *seal* pada *stern tube* di atas kapal, karena rusaknya *seal* pada *stern tube* dapat diatasi dengan perawatan yang rutin.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulis untuk memudahkan pemahaman isi dari skripsi ini secara keseluruhan, maka disusun dalam bentuk sistematika dalam penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini penulis membahas tentang Pendahuluan yang berisi tentang latar belakang, perumuan masalah, pembahasan masalah, tujuan penelitian, manfaat, sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori yang mendasari permasalahan dalam Skripsi yaitu mengenai *stern tube*, hal-hal yang bersifat teoritis yang dapat digunakan sebagai landasan berfikir guna mendukung uraian dan memperjelas serta menegaskan dalam menganalisa data yang didapat serta keterangan dari istilah-istilah.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini penulis membahas tentang metodologi penelitian yang dipakai. Berisi tentang waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data, teknik analisis data.

BAB IV : ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, penulis menguraikan hasil analisa data penelitian dan pembahasan masalah tentang kerusakan yang terjadi pada *stern*

tube. Analisa data merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan mengenai hasil-hasil penelitian yang diperoleh.

BAB V : PENUTUP

Berisi simpulan dan saran. Sebagai hasil dari penulisan skripsi maka akan diberikan simpulan dari akhir analisa dan saran berdasarkan simpulan.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Landasan teori ini berisi tentang sumber teori yang kemudian akan menjadi dasar pada penelitian. Sumber teori tersebut nantinya akan menjadi kerangka atau dasar dalam memahami latar belakang dari suatu permasalahan secara sistematis. Pada landasan teori ini Penulis menjelaskan tentang landasan teori dari *stern tube* adalah tabung (lubang) sempit yang ada di struktur lambung kapal yang terletak antara ujung buritan kapal sampai ujung sekat kamar mesin dimana poros baling-baling melewatinya untuk menghubungkan mesin induk dan baling-baling di kapal MV. Bara Anugerah, dan diharapkan dapat mendukung penulis dalam mendapatkan nilai optimal.

2.1.1. *Seal*

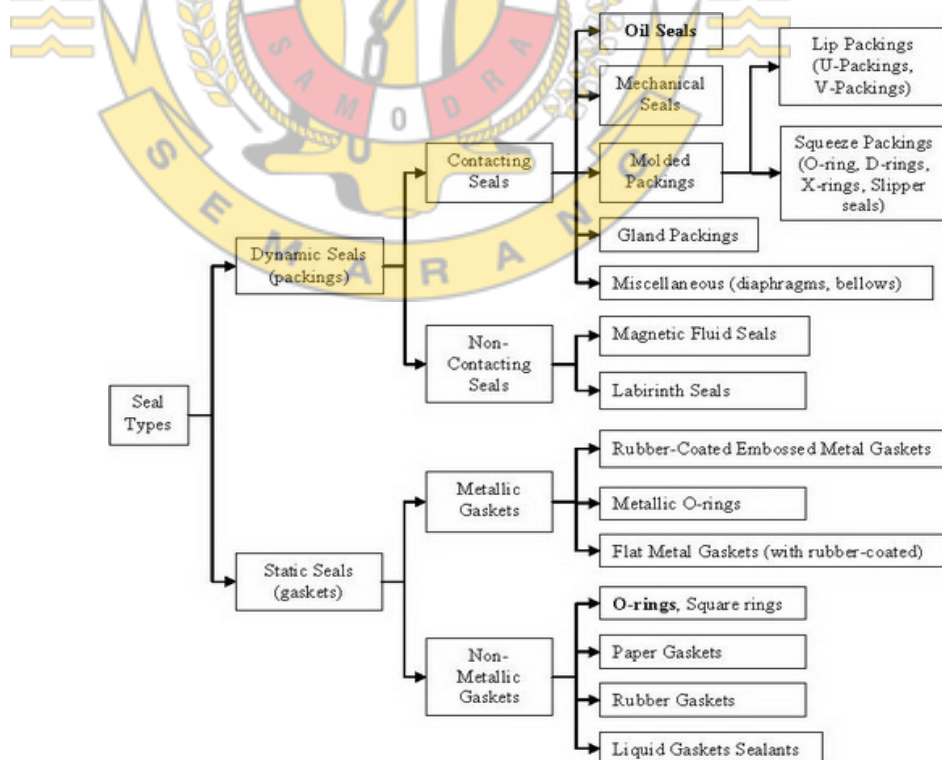
1. Pengertian *Seal*

Menurut Taka (2011), pengertian sederhana dari *seal* adalah komponen pada suatu mesin yang berfungsi menyekat pelumas. Pelumas digunakan pada tempat-tempat dimana terjadi gesekan pada bagian mesin untuk memastikan pergerakannya menjadi halus dan umurnya menjadi panjang, dan *oil seal* digunakan untuk mencegah terjadinya kebocoran pelumas yang lewat melalui *bearing clearance* pada bagian yang bergerak tersebut.

Lebih lanjut dalam hubungannya dengan tehnik mesin, *oil seal* selain dipakai untuk mencegah kebocoran pelumas, juga dapat dipakai untuk mencegah kebocoran air (*water*), *chemical* dan juga baik untuk mencegah debu atau kotoran masuk kedalam mesin. *Oil seal* dapat digunakan untuk melakukan fungsi tersebut sekaligus.

O-ring, *lip packing*, *gland*, dan *mekanikal seal* lainnya fungsinya sama seperti *seal* seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini. *Oil seal* sebagian besar sering dipakai untuk aplikasi *shaft* yang berputar.

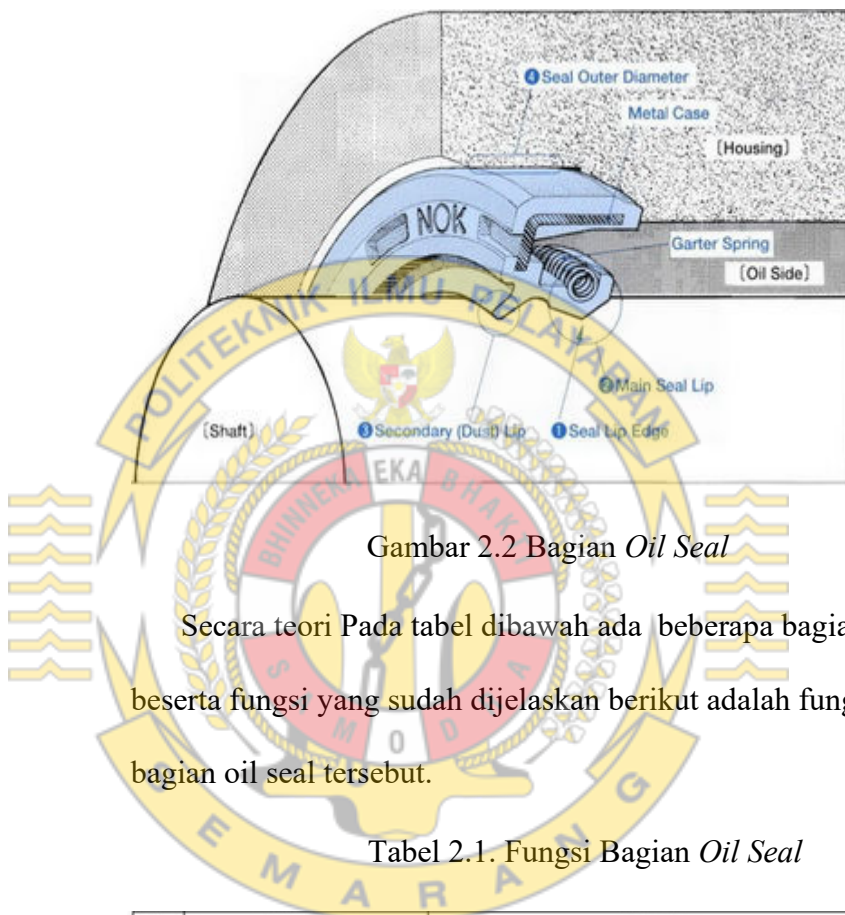
Berikut ini adalah diagram pengelompokan *seal* menurut *NOK corporation*.



Gambar 2.1. Pengelompokan *Seal*

2. Fungsi bagian *seal*

Pada gambar di bawah ditunjukkan komponen utama dari *oil seal*.



Gambar 2.2 Bagian *Oil Seal*

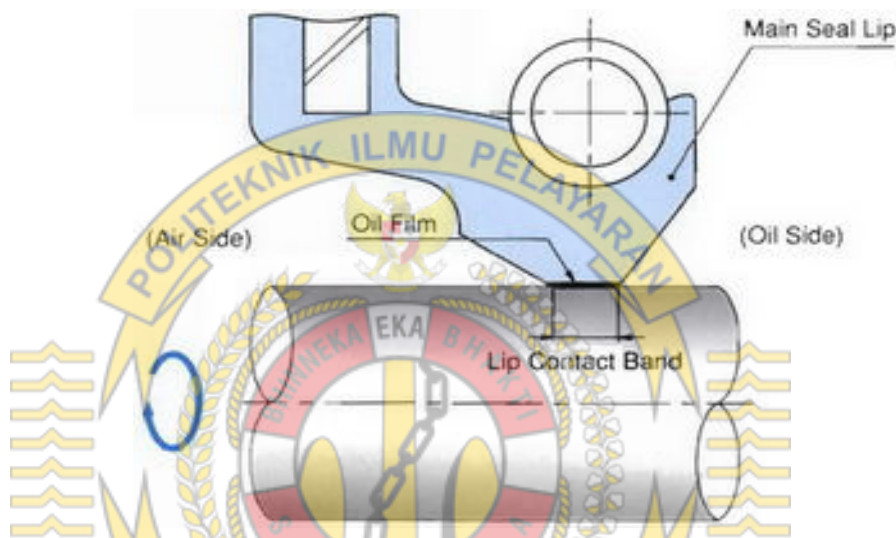
Secara teori Pada tabel dibawah ada beberapa bagian beserta fungsi yang sudah dijelaskan berikut adalah fungsi bagian oil seal tersebut.

Tabel 2.1. Fungsi Bagian *Oil Seal*

No	Part Name		Function
1	Lip Area	Sealing Edge (shaft contact)	Seal lip memiliki bentuk potongan seperti baji, dan ia ditekan kebawah terhadap permukaan shaft untuk menyekat oli.
2		Seal Lip	Seal lip dibuat dari karet yang fleksibel dan didesain untuk tetap stabil terhadap kontak shaft dan tetap menyekat meskipun ada getaran maupun tekanan dari oli yang berubah-ubah. Sebuah spring pengikat (garter spring) ditambahkan sebagai radial load dan membantu menjaga ujung sealing agar tetap kontak dengan shaft.
3		Dust Lip	Dust lip (tanpa spring) sebagai alat bantu untuk mencegah debu agar tidak masuk.
4	Seal Outer Diameter		Seal OD dibuat press fit terhadap housing bore, sehingga dapat menahan dan mencegah fluid lolos. Metal case digaiian dalam rubber berfungsi sebagai tulang penguat agar bentuknya kaku.

3. Mekanisme *Sealing* dari *Oil Seal*

Pada suatu uji coba *oil seal* yang dipasang pada *shaft* yang berputar, kemudian diukur gaya *friction rotation* dengan cara memutar *shaft* pada kondisi yang berubah-ubah seperti pada gambar dibawah ini.



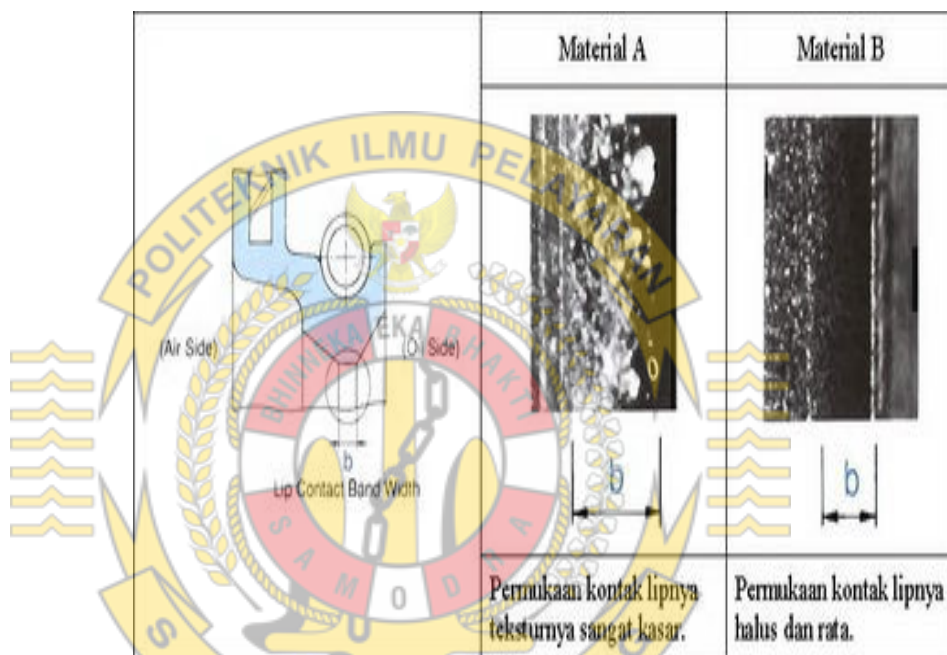
Gambar 2.3 Mekanisme *Seal* dari *Oil Seal*

Hubungan antara non dimension *duty* parameter “G” (yang ditentukan oleh bentuk dari sebuah *seal* dan kondisi yang akan digunakan), dengan cara *coefisien of friction* atau “F”.

4. Karakteristik *Friction* dari *Rotating Oil Seal*

Coefisien gesek akan meningkat jika *viscositas* oli yang tinggi, karena pada lapisan *oil film* dibawah *lip* yang kontak langsung dengan poros akan semakin kecil. Dengan kata lain, *lip oil seal* dan poros yang licin yang diberi lapisan *oil film* akan mengurangi keausan.

Material dari *Lip* juga merupakan sebuah faktor penting yang membuat ketidakberesan *sliding surface* dari *oil seals*. Pada gambar dibawah ini, dijelaskan hubungan antara dua buah material *lip* yang berbeda dalam mempengaruhi tekstur *sliding surface shaft*.



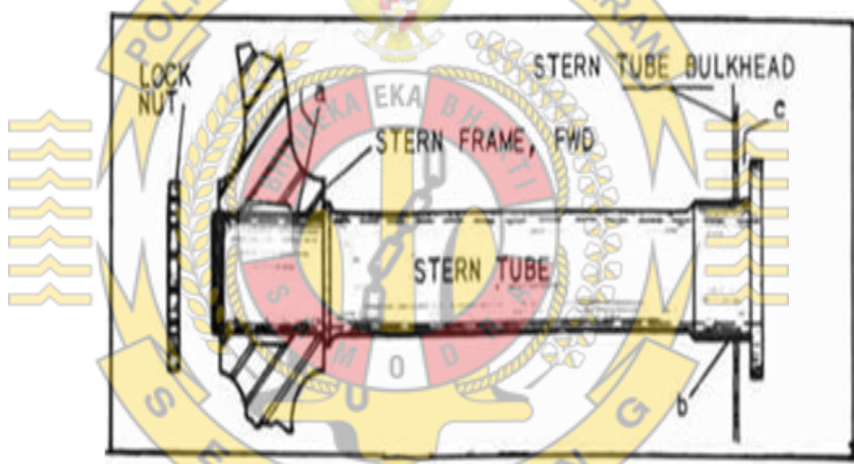
Gambar 2.4 Material *Lip*

Dua elemen kritikal yang dijelaskan di atas, sangat penting dalam mengontrol *performance* dari *oil seal*, karakteristik pelumasan dan *mekanisme* sealing yang seimbang dikontrol oleh dua faktor yaitu material dan bentuk *lip*. Oleh karena penggunaan *material seal* ini sangat penting untuk mempertahankan sirkulasi aliran oli pada area *kontak lip* dan kebutuhan lapisan *oil film* dibawah *seal lip* harus terkontrol secara optimal.

2.1.2. Stern Tube

1. Pengertian Stern Tube.

Menurut Gregory Collins (2012:19), *stern tube* adalah tabung *stern* bantalan yang ada dimana saat poros *propeller* keluar dari buritan kapal dinamakan tabung *stern* (*stern tube*), dan menopang poros tersebut pada permukaan bantalannya oleh *lignumvitae* (kayu pok) atau oleh semacam potongan bantalan yang dimasukkan ke dalamnya.



Gambar 2.5 Potongan Bantalan

Bahan yang alamiah, *lignumvitae* (salah satu bahan kayu) dulu banyak dipakai sebagai bantalan pada tabung *stern* (*stern tubes*), akan tetapi akhir-akhir ini bahan mentah kayu menjadi berkurang, lagi pula jenis ini menghasilkan keausan yang kurang wajar dari waktu ke waktu, dan kesulitan lain adalah dalam mutu dan ketahanan yang tak sama. Sebab itu, pemakaian bantalan *cutless* akhir-akhir ini menjadi populer untuk mesin-mesin berputaran

menengah dan tinggi. Bahan ini dibuat dengan peleburan dan memasukkan karet lunak ke lubang dalam tabung metal.

Beberapa alur dalam arah *longitudinal* dibentuk pada permukaan karet tersebut, hal ini memberikan beberapa keuntungan sebagai berikut :

- 1.1. Tahan gesek antara *metal* dan karet dalam air kecil /ringan sekali
- 1.2. Gesekan yang kecil/ringan dan ketahanan yang tinggi.
- 1.3. Pasir, lumpur dan lain-lain bahan akan lumer melalui bagian dalam alur *longitudinal*.
- 1.4. Karet yang *fleksibel* menyerap partikel-partikel luar dan tidak membuat goresan pada *metal* poros tersebut.

Bantalan karet dalam karet ini digunakan pada kapal ikan yang kecil, bantalan tehnikal dikembangkan lebih lanjut. Bantalan ini identik dengan konstruksi bantalan *cutless*, akan tetapi bagian tabung luarnya terbuat dari karet semisal atau bahan plastik disamping metal, keuntungannya adalah ongkos produksi yang rendah disamping keuntungan-keuntungan yang lainnnya.

2. Prinsip Kerja *Stern Tube*

Menurut Ashari (2013) prinsipnya *stern tube* terdiri dari dua sistem pelumasan air laut dan pelumasan minyak lumas. Sistem modern untuk pelumasan air adalah dengan memberikan pasokan

air pelumas dari dalam badan kapal, sehingga tidak lagi menggunakan air laut.

2.1. Prinsip pelumasan air laut dapat dikatakan pelumasan yang prosesnya langsung ialah :

2.1.1. Air laut masuk melalui celah bantalan bagian belakang.

2.1.2. Pada bagian depan digunakan remes *packing* untuk menjaga kekedapan.

2.1.3. Menggunakan bantalan kayu pok (*Lignum vitae*).

2.2. Prinsip pelumasan minyak lumas dapat dikatakan pelumasan yang prosesnya tidak langsung ialah :

2.2.1. Pelumasan menggunakan minyak lumas.

2.2.2. Bantalan menggunakan *babbitt methal* (*bearing metal*)

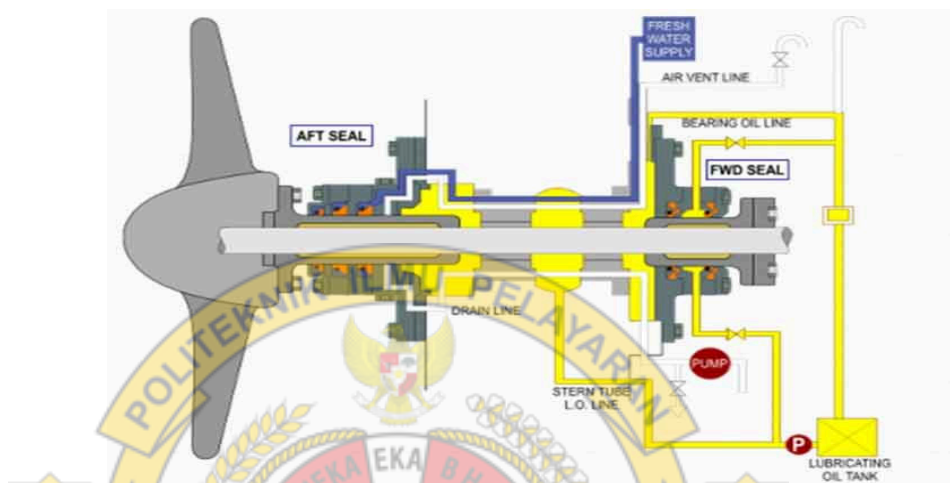
2.2.3. Minyak lumas ditampung dalam tangki dan dialirkan ke tabung buritan.

2.2.4. Sistem kekedapan menggunakan *seal* baik di depan maupun di belakang.

2.2.5. Dilengkapi dengan pompa untuk sirkulasi minyak lumas.

Pencegahan masuknya air laut kedalam kapal atau sebaliknya mencegah keluarnya bagian oli pelumas keluar atau laut sehingga menyebabkan terjadinya polusi karena kebocoran oli dari pelumasan.

Salah satu penyebab kesalahan dalam memilih bahan pelumas untuk permesinan kapal adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan.



Gambar 2.6 Pelumasan Seal

Keterampilan dalam bahan pelumas, yang dapat berakibat fatal karena dapat merusak komponen mesin yang tidak sesuai dengan standar spesifikasi pabrik pembuat bahan pelumas. Pengetahuan bahan pelumas mutlak harus dimiliki oleh awak kapal dalam bekerja di atas kapal, disamping itu awak kapal juga diharuskan mengetahui dan memahami tentang bahan pelumas yang sering digunakan dalam bidang permesinan di kapal untuk menghindari kesalahan dalam pemilihan bahan pelumas yang digunakan di kapal.

Sumber utama pelumas adalah minyak bumi yang merupakan campuran beberapa *organic*, terutama *hidrokarbon*. Segala macam minyak bumi mengandung *paraffin*, *naftena* dan aromatik, jumlah

susunan tergantung sumber minyaknya. Aromatik mempunyai sifat pelumasan yang baik tetapi tidak tahan *oksidasi*. *Paraffin* dan *naftena* lebih stabil tetapi tidak dapat menggantikan aromatik secara keseluruhan. Karena tipe aromatik tertentu bertindak sebagai penghalang *oksidasi* dan *paraffin* murni tidak mempunyai sifat pelumasan yang baik.

Perbedaan yang lain yaitu aromatik mempunyai viskositas rendah, *naftena* mempunyai viskositas sedang, dan *paraffin* mempunyai viskositas tinggi. *Oksidasi* minyak mineral umumnya menyebabkan meningkatkan viskositas serta terbentuknya asam dan zat yang tidak dapat larut.

Oksidasi terjadi apabila besar-besaran akan menyebabkan korosi dan bahkan merusak logam yang dilumasi, kemudian oli harus diperbaharui. Daya tahan *oksidasi* berkurang pada suhu yang tinggi. Dengan minyak pelumas yang baik, *oksidasi* berkurang pada suhu yang tinggi. Dengan minyak pelumas yang baik, *oksidasi* masih akan tetap berlangsung perlahan-lahan pada suhu 80°C, di atas suhu tersebut kecepatan *oksidasi* meningkat dengan cepat.

Kecepatan *oksidasi* tergantung pada suhu udara dan macam bahan bantalan (*bearing*). Oleh karena itu sangat sulit menentukan suhu operasi maksimum dan bagaimana seringnya minyak pelumas/oli harus diganti.

3. Fungsi Pelumas

Fungsi terpenting dari pelumas adalah mencegah logam bergesekan, menghindari keausan, mengurangi hilangnya tenaga, dan mengurangi timbulnya panas. Hal yang diinginkan adalah apabila gesekan logam dicegah atau ditiadakan, disebut *hydrodinamik* atau penuh film pelumas, disini gesekan metal betul-betul diganti dengan gesekan dalam pelumas yang sangat rendah.

4. Jenis Minyak Lumas

4.1. Minyak tumbuh-tumbuhan

Minyak tumbuh-tumbuhan diperoleh dengan cara memeras biji atau buah. Pada minyak tumbuh-tumbuhan yang terpenting dalam teknik ialah minyak lobak (*rape oil*), minyak biji katun dan biji risinus.

4.2. Minyak hewan

Minyak hewan diperoleh dengan cara merebus atau memeras tulang belulang atau lemak babi, minyak hewan yang terpenting untuk keperluan teknik ialah minyak tulang dan minyak ikan, minyak tersebut masing-masing diperoleh dari kaki hewan dan ikan, minyak tumbuh-tumbuhan dan minyak hewan keduanya mempunyai daya lumas yang baik, oleh sebab itu minyak tersebut dinamakan minyak berlemak. Keburukan dari minyak itu ialah cepat menjadi tengit yang

berarti bahwa minyak menjadi cepat rusak. Minyak tumbuh-tumbuhan dan minyak hewan hampir tidak digunakan secara tersendiri sebagai minyak pelumas. Akan tetapi karena daya lumasnya baik sekali maka ditambahkan pada minyak mineral.

4.3. Minyak mineral

Minyak mineral diperoleh dengan cara distilasi (penyulingan) minyak bumi secara bertahap. Minyak mineral lebih murah dari pada minyak tumbuh-tumbuhan atau minyak hewan, akan tetapi lebih tahan lama dari kedua macam minyak tersebut. Hanya saja daya lumas dari minyak mineral tidak sebaik minyak tumbuhan dan minyak hewan.

4.4. Minyak kompon

Minyak kompon itu adalah campuran antara minyak mineral dengan sedikit minyak tumbuh-tumbuhan atau minyak hewan. Campuran ini mempunyai daya lumas yang lebih sempurna daripada minyak mineral. Bahan tambahan *aditif* itu ialah zat kimia yang ditambahkan pada minyak dengan tujuan untuk memperbaiki sifat-sifat tertentu dari minyak yang bersangkutan.

5. Macam Gesekan

Gesekan akan terjadi bila dua permukaan bahan yang bersinggungan digerakkan terhadap satu sama lain, gesekan itu

menyebabkan keausan, dengan melumas berarti memasukkan bahan pelumas antara dua bagian yang bergerak dengan tujuan untuk mengurangi gesekan dan keausan.

5.1. Gesekan Logam

Gesekan tergantung dari kehalusan dan keadaan logam, selain kemampuan pelumas. Bahan yang tidak sejenis biasanya kurang menyebabkan kerusakan permukaan dibandingkan bahan yang sejenis. Molekul pelumas dalam kenyataannya yang berhubungan langsung dengan logam akan diserap permukaan logam. Kemampuan penyerapan molekul ini memberikan daya tahan pada logam.

Terlepas dari kemampuan pelumas, pelumas harus tahan lama, tahan panas dan tahan oksidasi. Minyak mineral, tumbuh-tumbuhan dan binatang atau gemuk sebagai pelumas mempunyai kemampuan pelumas tetapi tidak cukup tahan oksidasi.

Viskositas adalah ukuran tahanan mengalir suatu minyak merupakan sifat yang penting dari minyak pelumas. Beberapa pengujian telah dikembangkan untuk menentukan *viskositas*, antara lain pengujian *Saybolt*, *Redwood*, *Engler*, dan *Viscosity Kinematic*.

Viskositas semua cairan tergantung pada suhu, bila suhu meningkat maka daya antar molekul berkurang. Sebagai

jenis minyak perubahan *viskositas* sangat drastis dibandingkan yang lainnya. Titik beku suatu minyak adalah suhu dimana minyak berhenti mengalir atau dapat juga disebut titik cair yaitu suhu terendah dimana minyak masih mengalir. Pengetahuan mengenai hal ini penting dalam pemakaian minyak pada suhu yang rendah.

5.2. Gesekan Kering

Gesekan kering terjadi bila tidak terdapat bahan pelumas. Jadi antara bagian yang bergerak terjadi kontak langsung. Perlawanan gesekan adalah akibat dari kaitan berturut-turut dari puncak bagian yang tidak rata. Besarnya *koefisien* gesek ditentukan oleh jenis permukaan yang saling bergeser, *koefisien* gesek antara 0,3 sampai 0,5. Gesekan kering tidak diperbolehkan dalam peralatan teknik.

5.3. Gesekan Zat Cair dan Pelumasan Penuh

Gesekan zat cair terjadi jika antara permukaan terdapat suatu lapisan bahan pelumas yang demikian tebalnya, sehingga puncak yang tidak rata itu tidak saling bersinggungan lagi. Jadi dalam hal ini tidak terdapat gesekan kering antara bagian yang bergerak melainkan suatu gerakan zat cair antara lapisan bahan pelumas. Besarnya *koefisien* gesek ditentukan oleh tebalnya lapisan bahan pelumas dan oleh *viskositas*. *Koefisien* itu lebih kecil dari 0,03.

Pelumasan yang terjadi karena gesekan zat cair dinamakan pelumasan penuh atau pelumasan hydrodinamis. Keuntungan yang terpenting dari pelumasan penuh ialah pengausan yang sangat kecil, terjadinya pelumasan penuh tergantung dari banyak faktor, yaitu *viskositas* dari bahan pelumas, garis tengah poros, kecepatan putar poros, beban, suhu kerja, cara pemasukan minyak, ruang main antara poros dan bantalan, jenis dan sebagainya.

5.4. Gesekan Setengah Kering dan Pelumasan Terbatas

Gesekan setengah kering terjadi jika antara permukaan terdapat lapisan bahan pelumas yang demikian tebalnya, sehingga gesekan zat cair sebagian puncak yang tidak rata masih dapat bersinggungan. Jadi dalam hal ini terjadi gesekan kering sebagian dan besarnya *koefisien* gesek ditentukan oleh jenis bidang yang bergeser terhadap satu sama lain, tebalnya lapisan bahan pelumas dan *viskositas* serta daya lumas dari bahan pelumas. *Koefisien* daya lumas kira-kira 0,1. Pelumasan yang terjadi pada gesekan setengah kering dinamakan pelumasan terbatas.

6. Stern Tabung Bantalan

Pelumasan diperlukan untuk rotasi poros baling-baling di dalam tabung buritan. Untuk alasan ini, berbagai jenis sistem

pelumasan yang digunakan. Artikel ini berbicara tentang yang paling sering pengaturan buritan bantalan tabung.

Tabung terletak di ujung buritan kapal dan merupakan bagian yang menghubungkan mesin bagian dalam kapal dengan baling-baling di luar kapal. Poros baling-baling dari mesin melewati tabung buritan dan terhubung dengan baling-baling. Sebuah bagian penting dari kapal, tabung buritan bisa menjadi area yang lembut untuk air laut merembes ke dalam kapal. Dalam rangka untuk mencegah masuknya air keras bantalan tabung yang digunakan dalam tabung buritan.

Dengan demikian, dua tujuan utama dari sebuah bantalan ialah:

- 6.1. Untuk mencegah masuknya air laut ke dalam ruang mesin.
- 6.2. Untuk mendukung poros dan proporsi yang cukup berat baling-baling.

Kelenjar tegas tabung harus sedemikian rupa sehingga memungkinkan gerakan bebas dari poros baling-baling tanpa menyebabkan kerusakan. Pada jaman dahulu, *vitae lignum* - bentuk padat kayu, digunakan sebagai bahan bantalan. Kayu itu terus dilumasi oleh air laut. Namun, dengan munculnya kapal baja tonase tinggi, ukuran dan berat dari baling-baling meningkat dan bantalan kayu menjadi usang, sebagian besar kapal-kapal modern, sistem pelumasan minyak dengan

logam putih berjajar buritan bantalan tabung yang digunakan.

7. Konstruksi dan Kerja *Stern* Tabung Bantalan

Susunan tabung buritan dengan sistem pelumasan minyak telah ditunjukkan pada gambar, bantalan logam putih memiliki alur dibuat ke dalamnya. Minyak dipompa meskipun *aksial eksternal* ini lubang ke dalam bantalan, minyak kemudian melewati saluran *aksial internal* melalui lubang yang dibuat di setiap sisi. Sebuah garis kembali, pada akhirnya memfasilitasi aliran minyak kembali ke pompa. Sebuah pompa terpasang dengan pendingin, terus memompa minyak ke dalam bantalan untuk mempertahankan tekanan yang dibutuhkan. Bila pompa tidak bekerja, dua tangki gravitasi ekspansi di bawah tekanan gravitasi, menyediakan minyak yang diperlukan dengan tekanan kembali ke sistem bantalan. Dengan demikian, sangat penting bahwa tekanan minyak hidrolik terawat dengan baik di masing-masing tangki gravitasi ekspansi. Selain itu, kedua tank juga harus dilengkapi dengan alarm tingkat rendah.

Tekanan dalam sistem harus dipertahankan pada tingkat lebih tinggi dari tekanan air laut statis untuk mencegah air merembes dari dalam di kasus kegagalan *seal*. Alarm tekanan rendah disediakan untuk sistem agar mencegah segala bentuk kecelakaan.

2.2. Definisi Operasioanal

Definisi operasional merupakan definisi praktis /operasional tentang variable atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering ditemukan sehari-hari dilapangan dalam penelitian ini. Definisi operasional yang sering dijumpai pada mesin induk 2 tak pada saat peneliti melakukan penelitian antara lain :

- 2.2.1. *Bearing* merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada *machine* atau komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu dengan yang lainnya.
- 2.2.2. *Lignum vitae* adalah sejenis kayu yang berasal dari Kepulauan Karibia dan di sepanjang pantai Utara *America Latin*.
- 2.2.3. *Metal Bearing* adalah sebuah jenis *bearing* yang memiliki spesifikasi khusus kecepatan tinggi dan tekanan tinggi.
- 2.2.4. *Packing* adalah salah satu jenis seal yang banyak digunakan pada celah kecil pada komponen yang diam.
- 2.2.5. *Propeller* adalah baling-baling kapal untuk gaya dorong.
- 2.2.6. *Seal* adalah suatu komponen yang berfungsi untuk menjaga keberadaan pelumas disekeliling benda yang bergerak dan menjaga agar kotoran tidak dapat masuk ke sistem.
- 2.2.7. *Stern tube* adalah suatu tabung baja yang dipasang didalam struktur kapal yang bertujuan untuk menopang dan mengelilingi poros penggerak yang menembus lambung kapal.

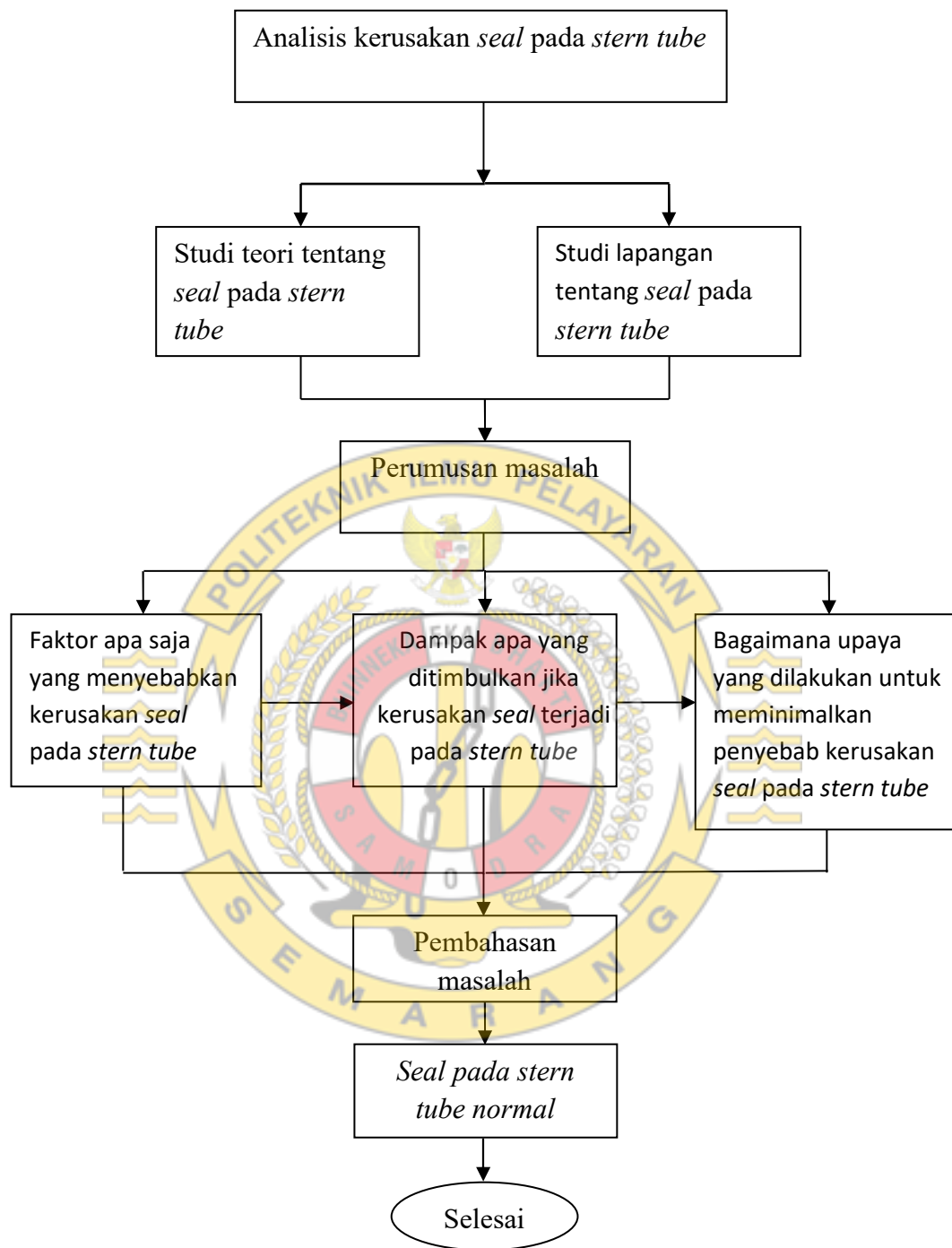
2.2.8. *Shaft propeller* adalah menghubungkan antara mesin induk dengan *propeller*.

2.3. Kerangka Pikir

Kerangka Pikir Penelitian adalah bagan dari suatu alur pemikiran seseorang terhadap apa yang sedang dipahaminya untuk dijadikan sebagai acuan dalam memecahkan permasalahan yang sedang diteliti secara logis dan sistematis. Setiap bagan atau kerangka berpikir yang dibuat harus mempunyai kedudukan atau tingkatan yang dilandasi dengan teori yang relevan agar permasalahan dalam penelitian tersebut dapat terpecahkan.

Pemaparan skripsi ini diperlukan kerangka pemikiran yang matang. Keperluan untuk penelitian, di bagian digambarkan diagram perawatan *stern tube* yang penulis susun.

Kerangka pikir penelitian disusun dalam upaya memudahkan pembahasan laporan penelitian terapan yang dirangkum menjadi skripsi dengan mengambil pembahasan tentang *stern tube* pada mesin penggerak di MV. BARA ANUGERAH yang pembahasannya tidak terlepas dari perumusan dan batasan masalah yang telah diterangkan pada Bab sebelumnya, diantaranya mengenai pengoperasian kapal yang disebabkan terganggunya kerja *stern tube* sebagai bagian mesin penggerak utama kapal. Untuk itu guna menghindari resiko yang tidak diinginkan tersebut maka diperlukan suatu pengawasan dan perawatan yang rutin, efektif dan efisien terhadap *Stern tube*.



Gambar 2.7 Kerangka pikir penelitian

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah peneliti melakukan penelitian dan menemukan permasalahan yang mengakibatkan kerusakan *seal* pada *stern tube* belum optimal di MV. Bara Anugerah, maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- 5.1.1. Getaran pada mesin induk, kelalaian pada saat olah gerak, perubahan bentuk akibat kelelahan bahan, serta biaya administrasi perawatan terlalu rendah.
- 5.1.2. Penyebab getaran yang terjadi dari dalam dapat mengakibatkan kebocoran yang mengganggu proses pelayaran. Bahan *seal* yang terbuat dari karet dapat menjadi kaku jika jam kerja bahan telah mencapai batas waktu yang berlebih menyebabkan kerusakan *seal*.
- 5.1.3. Setiap nahkoda dan *engineer* pada saat dinas jaga dapat melakukan olah gerak dengan baik sesuai dengan SOP yang ada yaitu melewati titik ketidakseimbangan putaran kritis secara bertahap sambil memperhatikan RPM. *Crew engine* harus mengecek atau melakukan perawatan perawatan secara berkala dengan mengecek pipa-pipa pendingin air laut agak tidak tersumbat dengan cara dibersihkan sebulan sekali, *seal* pada *stern tube* sesuai dengan jam kerja komponen tersebut sesuai yang ada di *manual book* agar dapat diketahui dan dilaporkan kepada Kepala Kamar Mesin agar dapat di jadwalkan untuk pengedockan,

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan kepada KKM atau masinis di kapal dan juga perusahaan selaku pemilik kapal agar kerusakan *seal* pada *stern tube* menjadi lebih optimal adalah sebagai berikut:

- 5.2.1. Kinerja dari *seal* pada *stern tube* yang lebih optimal, masinis harus melakukan perawatan sesuai dengan jam kerja yang sudah ditentukan pada *manual book* agar kinerja dari *seal* pada *stern tube* tetap optimal dan masinis juga harus mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan tentang penanganan *seal* pada *stern tube*.
- 5.2.2. Mengingat dampak yang begitu besar akibat kerusakan *seal* pada *stern tube* terhadap proses olah gerak mesin induk, perusahaan harus tanggap terhadap permasalahan yang dialami di atas kapal, dan tanggap terhadap permintaan masinis di kapal baik dari segi suku cadang maupun alat-alat penunjang kegiatan pekerjaan, karena masalah ini menyangkut kelancaran operasional kapal.
- 5.2.3. Melakukan komunikasi secara baik antara nahkoda dengan masinis pada saat olah gerak berlangsung. Sebelum dan sesudah bekerja sebaiknya KKM selalu mengadakan meeting di kamar mesin untuk membahas pentingnya melakukan perawatan sesuai dengan *manual book*, melaksanakan jadwal perawatan sesuai *planned maintenance system* (PMS), serta mengevaluasi pekerjaan yang sudah dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Maman dan Sambas Ali Muhidin, 2012:85. *Teknik Wawancara*. Bandung: CV PUSTAKA SETIA.
- Ashari, 2013, *Sistem Pelumasan Pada Kapal*. Alfabeta,Bandung.
- Bungin, 2007, *Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Putra Grafika.
- Gregory Collins, 2012, *stern tube*.
- Indrawan, Rully & Poppy Yuniawati. 2014. *Metodologi penelitian: kuantitatif*,
Kontour, Ronny, 2009, *Metodologi Penelitian Kualitatif*
kualitatif, dan campuran. Bandung: PT Refika Aditama
- Moleong, L.J. 2007. *Metodologi penelitian kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nawawi, Hadari. 2012. *Metode Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta: Gadjra Mada University
- Sugiyono, 2009, *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*, CV. Alvabeta, Bandung.
- Sujarweni, Wiratna. 2014. *Metodologi penelitian: Lengkap, praktis, dan mudah dipahami*. Yogyakarta: PT Pustaka Baru.
- Teguh Sastrodiwongso, 1982. *Teori Propulsi Kapal*, Fakultas Teknik Perkapalan-ITS.
- Tague, N. 2005, *Fishbone Diagram*, United States of America: ASQ.
- Taka, 2011, *Oil Seal, Piper Comex*.

LAMPIRAN 1

GAMBAR



Gambar : Pengecekan *Seal Stern Tube*



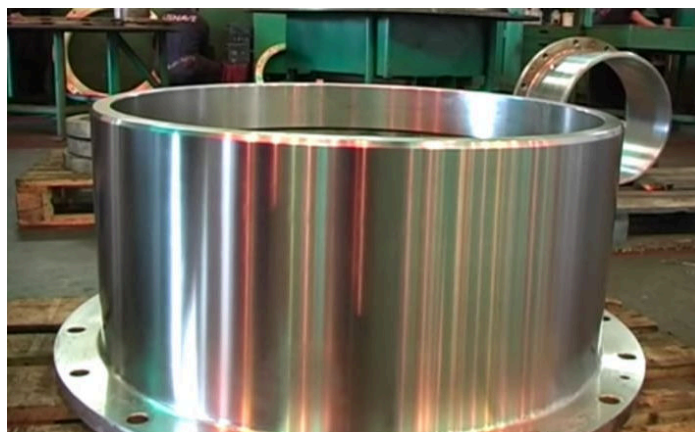
Gambar: *Overhould Stern Tube*



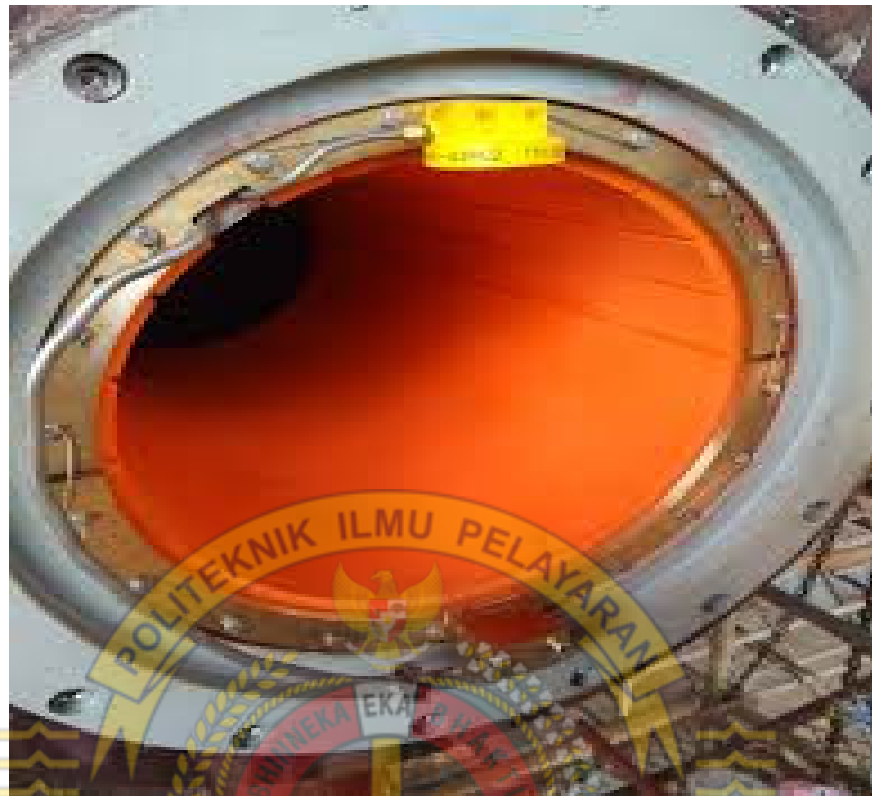
Gambar : Pemasangan *New Bearing*



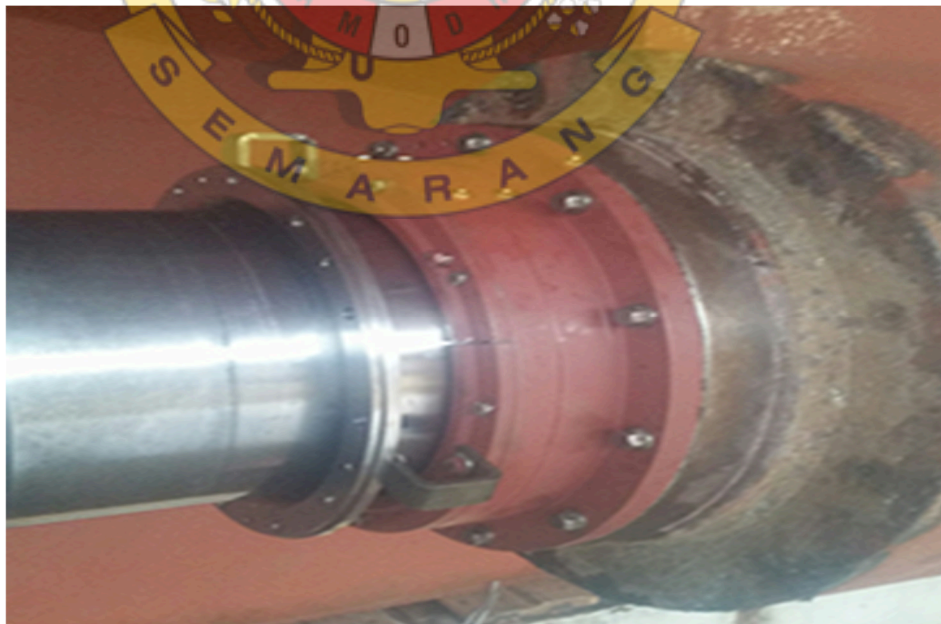
Gambar : Pelepasan *Shaft Propeller*



Gambar : *New Spare Part*



Gambar : Bantalan *Stern Tube*



Gambar : *Maintenance Stern Tube*

LAMPIRAN 2

WAWANCARA

1. Daftar Responden

- Responden 1 : *Chief engineer*
- Responden 2 : *Second engineer*

2. Hasil Wawancara

Wawancara terhadap *engineer* MV. Bara Anugerah penulis lakukan saat melaksanakan praktek laut pada periode Agustus 2018 sampai dengan Agustus 2019. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

➤ Responden 1

Nama : Budhi prasetyo

Jabatan : *Chief engineer*

Tanggal wawancara : 08 Mei 2019

Cadet : “Selamat pagi *chief*, izin mau menanyakan tentang masalah kerusakan *seal* pada *stern tube*. Permasalahan apa saja yang menyebabkan kerusakan *seal* pada *stern tube chief*?”

Chief engineer : “Permasalahan yang berkaitan dengan kerusakan *seal* pada *stern tube* adalah getaran pada mesin induk, kelelahan seseorang dalam bekerja, kelalaian seorang dalam bekerja, umur *seal* yang sudah lama atau tua, perubahan bentuk akibat kelelahan bahan yang melebihi batas jam kerjanya, kurangnya pemahaman prosedur perawatan pada *manual book*, penggunaan / penggantian dengan suku-suku cadang *seal* yang tidak asli, tidak terlaksananya *Plain Maintenance System (PMS)* dengan baik, perawatan dan pengecekan tidak dilakukan tepat waktu. Instruksi - instruksi perawatan (*service letters*) tidak ada lagi di kapal, kurangnya kontrol dari perusahaan, kurangnya biaya administrasi

perawatan yang teralalu rendah, naiknya temperature minyak lumas, kurangnya pendingin air laut. Menurut kamu, di antara permasalahan yang saya sebutkan tadi, manakah yang paling dominan *cadet*?”

Cadet : “Kalau menurut saya, penyebab kerusakan *seal* pada *stern tube* akibat kelalaian seorang *engineer* dalam bekerja, getaran pada mesin induk, perubahan bentuk akibat kelelahan bahan dan kurangnya biaya adminitrasi perawatan yang terlalu rendah merupakan masalah yang paling serius di antara yang lainnya. Apakah benar *chief*?”

Chief engineer : “Ya, benar sekali *cadet*. Saya sependapat denganmu, tetapi permasalahan yang paling serius dihadapi adalah akibat kelalaian seorang *engineer* dalam bekerja dan hal ini segera mungkin harus diatasi dengan melakukan istirahat yang cukup det.

Cadet : “Lantas, hal apa saja menyebabkan kerusakan *seal* pada *stern tube chief*?”

Chief engineer : “Banyak faktor yang menyebabkan kerusakan *seal* pada *stern tube* antara lain semua faktor yang kita sebutkan tadi *cadet*.”

Cadet : “Dampak apa yang ditimbulkan jika kerusakan *seal* terjadi pada *stern tube chief*?”

Chief engineer : “Dampak yang ditimbulkan diantaranya adalah timbulnya kerusakan terhadap *seal* yang berada pada *stern tube*, getaran yang menyebabkan tidak stabilnya *shaft propeller* yang dapat berdampak pada kerusakan *seal*, kelelahan bahan karet yang dapat menjadi kaku dan keras jika diberi tekanan lebih akan menyebabkan karet pecah, semua kebutuhan yang dibutuhkan dalam

melakukan kegiatan di kapal akan terganggu akibat kurangnya bajet buat kegiatan operasional kapal.”

Cadet : “Dan selanjutnya *chief*, menurut anda bagaimana upaya yang dilakukan untuk meminimalkan penyebab kerusakan *seal* pada *stern tube chief*?”

Chief engineer : “Upaya yang dilakukan untuk meminimalkan penyebab kerusakan *seal* pada *stern tube* adalah dengan membuat sebuah *table schedule maintenance* yang ditandatangani oleh kepala kamar mesin (KKM), rencana perawatan sesuai jam kerjanya (*rest hours*) serta mengajukan permintaan kepada pihak perusahaan untuk lebih mementingkan terhadap kebutuhan yang ada di kapal.”

Cadet : “Siap *chief*, jawaban-jawaban anda tadi sangat membantu. Terimakasih atas semua penjelasan dan kesempatan yang anda berikan. Semoga saya bisa menyerap ilmu yang *chief* berikan.”

Chief engineer : “Ya, semoga ilmu yang saya berikan tadi bisa bermanfaat. Jika kamu masih punya pertanyaan lain, jangan ragu untuk bertanya pada saya. Kamu juga bisa bertanya pada *engineer* lainnya untuk mendapatkan cara penanganan terhadap masalah ini.”

➤ Responden 2

Nama : Samuel

Jabatan : *Second engineer*

Tanggal wawancara : 24 juni 2019

Cadet : “Izin bertanya *bass*.”

First engineer : “Ya, bagaimana *cadet*?”

- Cadet* : “Mengenai kerusakan *seal* pada *stern tube* dan faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan *seal* pada *stern tube bass*?”
- First engineer* : “Perubahan bentuk akibat kelelahan bahan kelalaian, seorang manisis dalam bekerja, kelelahan dalam bekerja, peralatan pendukung *seal* yang kurang memadai, komponen *seal* yang tidak tersedia, kurangnya pemahaman prosedur perawatan pada *manual book*, tidak terlaksananya *Plain Maintenance System* (PMS) dengan baik, perawatan serta pengecekan tidak dilakukan tepat waktu.
- Cadet* : “Untuk dampak apa yang ditimbulkan jika kerusakan *seal* terjadi pada *stern tube* apa *bass*?”
- First engineer* : “Dampak yang ditimbulkan diantaranya adalah kelelahan bahan karet yang dapat menjadi kaku dan keras jika diberi tekanan lebih akan menyebabkan karet pecah, getaran yang menyebabkan tidak stabilnya *shaft propeller* yang dapat berdampak pada kerusakan *seal*, semua kebutuhan yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan di kapal akan terganggu.”
- Cadet* : “Lalu bagaimana upaya yang dilakukan untuk meminimalkan penyebab kerusakan *seal* pada *stern tube bass*?”
- First engineer* : “Yang paling utama menurut saya adalah rencana perawatan sesuai jam kerjanya (*rest hours*) serta mengajukan permintaan kepada pihak perusahaan untuk lebih mementingkan terhadap kebutuhan yang ada di kapal, melakukan diskusi untuk sharing pengalaman agar masalah dapat terselesaikan.”
- Cadet* : “Siap *bass*, terimakasih atas semua penjelasannya. Semoga ilmu yang diberikan bermanfaat.”

LAMPIRAN 3

CREW LIST

IMO CREW LIST

1. Name of Ship		2. Arrival port		3. Date Of Arrival :			
MV. BARA ANUGERAH		CILACAP - INDONESIA		31th July 2019			
4. Nationality of Ship		5. Last port		7. Nature & No. of identify document			
INDONESIA		ADANG BAY - INDONESIA					
7. No.	8 Full Name	Rank	10. Nationality	11. Date and place of birth	Placed Joined & Date of Embarkation	Seaman's book & Expire date	Passport & Expire date
1	MARCELLINUS TUNGUL YUANANTA	Master	INDONESIA	04 JUNI 1964 YOGYAKARTA, INDONESIA	BUNATI, INDONESIA 22 MAY 2019	F 195289 12 FEB 2022	B 0238135 26 FEB 2020
2	BADRUDDIN	C/O	INDONESIA	02 FEBRUARY 1985 BANGKALAN, INDONESIA	TELUK BAYUR, INDONESIA 11 JUN 2019	E 140283 22 DEC 2019	C 2878040 22 JAN 2024
3	EGI PRAMUGI	2/O	INDONESIA	04 MARCH 1973 BANDUNG, INDONESIA	BUNATI, INDONESIA 22 MAY 2019	F 067595 20 SEP 2020	B 2401521 12 NOV 2020
4	ADHITYA SUATRAT	3/O	INDONESIA	29 OCTOBER 1991 LUJUNG PANDANG, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 12 MAR 2019	F 137491 29 AUG 2021	B 7877597 7 AUG 2022
5	BUDHI PRASETYO	C/E	INDONESIA	16 MARCH 1983 PURWOREJO, INDONESIA	MOROSI, INDONESIA 06 APR 2019	E 149800 11 APR 2020	C 0097838 04 MAY 2023
6	KRESNO IWANTORO	2/E	INDONESIA	13 AUGUST 1976 TEGAL, INDONESIA	SURALAYA, INDONESIA 19 OCT 2018	E 075699 02 JUN 2021	B 4278503 29 JUN 2021
7	SUSWANTO	3/E	INDONESIA	11 MARCH 1981 TEGAL, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 29 JUL 2019	F 248473 27 JUN 2022	B 5060872 10 OCT 2021
8	ROJAK ROHMAN	4/E	INDONESIA	12 OCT 1992 SERANG, INDONESIA	SURALAYA, INDONESIA 11 FEB 2019	F 047562 10 JAN 2022	B 9621835 23 MAR 2023
9	SUPRIYONO	ELECT. A	INDONESIA	28 OCTOBER 1975 MAGETAN, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 09 MAR 2019	F 214970 7 FEB 2022	B 1374395 29 JUL 2020
10	ARMEN	ELECT. B	INDONESIA	2 FEBRUARY 1969 PADANG PANJANG, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 09 JUL 2019	B 060887 7 MAY 2020	B 1610272 22 SEP 2020
11	RIZAL YULIANTO	BSN	INDONESIA	09 JULY 1983 GRESIK, INDONESIA	BUNATI, INDONESIA 22 MAY 2019	E 125133 18 APR 2022	B 4933806 27 SEP 2021
12	HARTANTO	AB A	INDONESIA	04 JANUARY 1978 BANYUMAS, INDONESIA	BUNATI, INDONESIA 22 MAY 2019	E 153437 02 MAY 2022	B 5128740 05 OCT 2021
13	WAHYU SAPUTRA	AB B	INDONESIA	24 JANUARY 1995 BANGKALAN, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 09 JUL 2019	F 234523 17 MAY 2022	B 2400840 08 NOV 2020
14	ARIEF YANUAR	AB C	INDONESIA	07 JANUARY 1983 TEGAL, INDONESIA	BUNATI, INDONESIA 22 MAY 2019	E 102699 06 OCT 2019	C 3204962 15 MAR 2024
15	JOKO LAKSONO	OS	INDONESIA	04 AUGUST 1987 TRENGGALEK, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 09 JUL 2019	F 143706 07 JAN 2020	C 3374026 28 APR 2024
16	SUBIYON	OIL NO. 1	INDONESIA	10 AUGUST 1971 TEGAL, INDONESIA	SURALAYA, INDONESIA 23 JAN 2019	F 206932 09 JAN 2022	B 8879982 25 JAN 2023
17	ANGGORO SETIYANTO	OLR A	INDONESIA	06 NOVEMBER 1991 KLATEN, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 30 DEC 2018	E 075782 29 AUG 2021	A 9040236 04 SEPT 2019
18	NOVIYANA	OLR B	INDONESIA	5 NOVEMBER 1976 PURWAKARTA, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 12 MAR 2019	F 220124 20 FEB 2022	B 0786756 13 MAR 2020
19	EKO PRASETYO	OLR C	INDONESIA	09 APRIL 1983 SEMARANG, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 09 JUL 2019	F 193189 13 NOV 2021	B 5058560 12 OCT 2021
20	MOHAMAD FAOZI	WIPER	INDONESIA	04 SEPTEMBER 1986 KUDUS, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 09 JUL 2019	F 170421 06 SEP 2021	B 3815544 15 APR 2021
21	IRWANSYAH MARHALIM AMINATA	FITTER	INDONESIA	14 SEPTEMBER 1965 SIBOLGA, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 29 JUL 2018	F 249113 01 JUL 2022	B 1829532 07 AUG 2020
22	RUSKIDI	CH. COOK	INDONESIA	06 MARCH 1974 INDRAMAYU, INDONESIA	CILACAP, INDONESIA 30 DEC 2018	E 111682 10 AUG 2021	A 9311824 23 OCT 2019
23	LUTFIYANTO	M. BOY	INDONESIA	04 JUNE 1986 BANGKALAN, INDONESIA	SURALAYA, INDONESIA 23 JAN 2019	F 054692 30 AUG 2020	B 0989940 16 APR 2020
24	AMAL ASHARI	D. CADET. A	INDONESIA	21 JULY 1997 PARE-PARE, INDONESIA	SURALAYA, INDONESIA 19 OCT 2018	F 104121 30 APR 2021	B 9354128 05 FEB 2023
25	ANAK AGUNG BAGUS SATRIA DEWANTARA	D. CADET. B	INDONESIA	30 JULY 1998 DENPASAR, INDONESIA	SURALAYA, INDONESIA 13 AUG 2018	F 080487 23 OCT 2020	B 9192012 15 FEB 2023
26	HARRY MARDI MAWARDI AREMA PUTRA	D. CADET. C	INDONESIA	02 MAY 1998 MALANG, INDONESIA	SURALAYA, INDONESIA 04 SEPT 2018	F 120688 16 MAY 2021	C 0104864 15 MAY 2023
27	NUR YAHYA KRISDIANTORO	E. CADET. A	INDONESIA	24 JANUARY 1997 PATI, INDONESIA	SURALAYA, INDONESIA 13 AUG 2018	F 120494 3 MAY 2021	C 0105011 16 MAY 2023
28	NUR ADZAN BAENA	E. CADET. B	INDONESIA	25 MARCH 1997 MAWASANGKA, INDONESIA	SURALAYA, INDONESIA 04 SEPT 2018	F 102927 23 FEB 2021	B 9354519 08 FEB 2023

Capt. MARCELLINUS TUNGUL YUANANTA
MASTER OF MV. BARA ANUGERAH

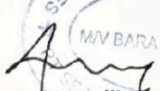
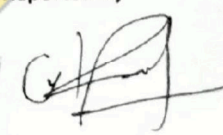


LAMPIRAN 4

SHIP PARTICULAR

DATA-DATA KAPAL SAAT PRAKTEK LAUT SHIP'S PARTICULAR FOR SEA PROJECT

<u>Namakapal</u> Ship's name	: MV. Bara Anugerah		
<u>Kebangsaan</u> Nationality	: Indonesia		
<u>Dibuat</u> Build	: 1994		
<u>Jeniskapal</u> Kind of ship	: Bulk Carrier		
<u>Trayekpelayaran</u> Service route	: Cilacap – TelukAdang Bay, Suralaya – Tanjung Bara Bonate - Kendari		
<u>Berat kotor</u> Gross tonnage	: 28.420.00		
<u>Berat bersih</u> Net tonnage	: 15.673.00		
<u>Bobot mati</u> Deadweight	: 48.000		
<u>Panjang keseluruhan</u> Length over all	: 192.00 M		
<u>Lebar keseluruhan</u> Breadth moulded	: 32.00 M		
<u>Mesin penggerak utama</u> Main propulsion engine	Type	: 6L60MC	
	Number of cylinder	: 6	
	Maker	: SPLIT-MAN-B&W	
	Power output	: 9180 KW/ 12480 BHP	
<u>Kapasitas tangki bahan bakar</u> Fuel tank capacity	HFO	: 1578.8 (100% volume m ³)	SG=0.991 T/M ³
		1533.2 (Weight 98% of volume mts)	SG=0.991 T/M ³
	MDO	: 218.0 (100% volume m ³)	SG=0.90 T/M ³
		192.1 (Weight 98% of volume mts)	SG=0.90T/M ³

<u>Kapasitastangki air tawar</u> Fresh water tank capacity	: 241.6 (100% volume m ³) 236.8 (Weight 98% of volume mts)	SG=1.00 T/M ³ SG=1.00 T/M ³
<u>Kapasitastangki air ballast</u> Ballast tank capacity	: 19531.45 (100% volume, m ³) 20019.71 (Weight 100% of volume, mts)	
<u>Konsumsi bahan bakar/hari</u> Fuel Consumption/day	: Main Engine : HFO : 32.1 Mts (Loaded), 30.8 Mts (Ballast) Aux Engine : MDO: 2.8 Mts (MDO)+ 3 MT (IFO)	
<u>Bahan bakar motor induk</u> Fuel for main engine	: HFO	
<u>Bahan bakar motor bantu</u> Fuel for aux. Engine	: HFO MDO	
<u>Anak buah kapal</u> Number of crew	: 28 orang	
<u>Perwira deck</u> Deck officer	: 4 orang	
<u>Perwiramesin</u> Engine officer	: 4 orang	
<u>Jumlah taruna</u> Number of cadet	: 5 orang	
<u>Disetujui oleh</u> Approved by	 <u>Capt. Marcellinus Tunggal Yuananta</u> Nahkoda/ Master	<u>Dilaporkan oleh</u> Reported by  <u>Nur Yahya Krisdiantoro</u> Taruna/ Cadet

LAMPIRAN 5

RIWAYAT HIDUP

Nama : NUR YAHYA KRISDIANTORO

Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 24 Januari 1997

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Alamat Asal : Desa Kuniran RT 05 RW
01, Kec. Batangan, Kab.
Pati, Jateng



No. Telp : 082243844000

Email : yahyakrisdiantoro53@gmail.com

Nama Orang Tua

1. Ayah : Darwi

➤ Pekerjaan : Wiraswasta

➤ Alamat : Desa Kuniran RT 05 RW 01, Kec. Batangan, Kab.
Pati, Jateng

2. Ibu : Sumiyati

➤ Pekerjaan : Wiraswasta

➤ Alamat : Desa Kuniran RT 05 RW 01, Kec. Batangan, Kab.
Pati, Jateng

Pendidikan Formal

➤ Sekolah Dasar : SDN Kuniran 03 (lulus 2008)

➤ SLTP: : SMPN 1 Batangan (lulus 2011)

➤ SLTA : SMK BTB Juwana (lulus 2014)

➤ Perguruan Tinggi : PIP SEMARANG

Pengalaman Praktek Laut : MV. Bara Anugerah